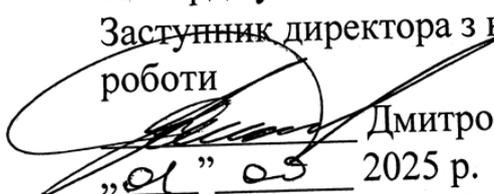


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«МИКОЛАЇВСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ
УКРАЇНСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ»

Циклова комісія «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Затверджую:

Заступник директора з навчальної
роботи

 Дмитро БЕСАРАБ
„01” 03 2025 р.

Робоча навчальна програма

Електричні вимірювання

(назва навчальної дисципліни)

галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»/
G7 «Інженерія, виробництво та будівництво»

спеціальність: 174/G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та
робототехніка»

ОПП: «Монтаж, обслуговування та ремонт автоматизованих
систем керування рухом на залізничному транспорті»

Освітньо-професійний ступінь: фаховий молодший бакалавр

Миколаїв 2025

Робоча програма навчальної підготовки фахового молодшого бакалавра з дисципліни «Електричні вимірювання»

Розробник програми: викладач вищої категорії Євген БЄЛЬЧЕВ

Робочу навчальну програму розглянуто на засіданні циклової комісії «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Протокол № 2 від 29.08.25

Голова циклової комісії



Олена КОБЕЦЬ

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-професійний ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Загальна кількість годин - 120	Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації» G7 «Інженерія, виробництво та будівництво»	нормативна	
Кількість годин за 3 семестр – 60 4 семестр – 60	Спеціальність: 174/G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» ОПП: «Монтаж, обслуговування та ремонт автоматизованих систем керування рухом на залізничному транспорті»	Рік підготовки	
		2	
		Семестр	
		3,4	
		Лекції, семінарські	
		лекції – 32, семінарські - 16	
Кількість аудиторних годин – 68 Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання: 3 семестр-2 4 семестр-2	Освітньо-професійний ступінь: фаховий молодший бакалавр	Практичні	
		-	-
		Лабораторні	
		20	
		Самостійна робота	
		52	

2 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета: формування у майбутніх фахівців з вищою освітою необхідного в їхній подальшій професійній діяльності рівня знань з вимірювань різними приладами та методами вимірювань.

Завдання: навчити майбутніх фахівців самостійно вирішувати задачі з електровимірювання, як в окремих пристроях, так і в системах у цілому.

Перелік компетентностей здобувачів освіти, що формуються в результаті засвоєння дисципліни:

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6. Здатність здійснювати безпечну діяльність.

Спеціальні компетентності:

СК1. Здатність застосовувати базові знання математики в обсязі, необхідному для використання математичних методів у галузі автоматизації.

СК2. Здатність застосовувати базові знання із загальної фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації.

СК3. Здатність застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання основних технологічних параметрів, необхідних для обслуговування систем автоматизації.

СК4. Здатність аргументувати вибір технічних засобів автоматизації на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; мати навички налагодження та обслуговування технічних засобів автоматизації і систем керування роботи обладнання.

СК5. Здатність оцінювати сучасний стан технічного та програмного забезпечення.

СК6. Здатність аналізувати об'єкти автоматизації: вміти вибирати параметри контролю і керування процесами;

застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження та аналізу систем автоматизації.

СК14. Здатність, використовуючи сукупність ряду приладів СЦБ, вузлів та окремих деталей якісно виконувати загальну і локальну діагностику приладів та систем, виявляти порушення, які були допущені при експлуатації обладнання СЦБ, контролювати правильність показників контрольного обладнання, виявляти відхилення в роботі вузлів і систем організації руху поїздів;

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач освіти повинен бути здатним продемонструвати такі результати навчання:

РН1. Застосовувати сучасні математичні методи для дослідження та створення систем автоматизації.

РН2. Використовувати основні принципи фізики, електротехніки, електромеханіки, електроніки, схемотехніки, мікропроцесорної техніки для розрахунку параметрів та характеристик типових елементів систем автоматизації.

РН3. Знати основні принципи та методи вимірювання основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик.

РН4. Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; демонструвати навички налагодження технічних засобів автоматизації та вбудованих систем керування.

РН5. Вміти аналізувати об'єкти автоматизації (за галузями діяльності) і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

РН6. Застосовувати базові знання електротехніки і мехатроніки для аналізу систем живлення та систем керування автоматизованого електроприводу.

3 ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вступ

Розділ 1 Класифікація методів вимірювання та вимірювальних приладів

- 1.1 Класифікація методів вимірювання в пристроях А і Т
- 1.2 Похибки вимірювань і приладів та їх визначення
- 1.3 Одиниці, еталони й міри одиниць електричних величин
- 1.4 Класифікація електровимірювальних приладів та їх характеристика
- 1.5 Вимірювання електричних опорів
- 1.6 Вимірювання опору заземлення
- 1.7 Вимірювання ємності, індуктивності і взаємної індуктивності
- 1.8 Вимірювання коефіцієнта потужності й частоти змінного струму
- 1.9 Телевимірювання

Розділ 2 Вимірювання в лініях А і Т

- 2.1 Загальні положення про лінійні вимірювання
- 2.2 Вимірювання параметрів лінії
- 2.3 Профілактичні вимірювання в лініях А і Т
- 2.4 Аварійні вимірювання в лініях А і Т
- 2.5 Захист ліній від впливу електротранспорту та сторонніх джерел струму

4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування розділів	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	Всього	у тому числі					Всього	у тому числі				
		Лек	Пр	Лаб	Сем	С.р.		Лек	Пр	Лаб	Сем	С.р.
Вступ	2	2										
Розділ 1 Класифікація методів вимірювання та вимірювальних приладів												
Тема 1 Класифікація методів вимірювання в пристроях А і Т	2					2						
Тема 2 Похибки вимірювань і приладів та їх визначення	4					4						
Тема 3 Одиниці, еталони й міри одиниць електричних величин	2					2						
Тема 4 Класифікація електровимірювальних приладів та їх характеристика	24	6		6	2	12						
Тема 5 Вимірювання електричних опорів	14	4		4	2	4						
Тема 6 Вимірювання опору заземлення	10	4		2		4						
Тема 7 Вимірювання ємності, індуктивності і взаємної індуктивності	4					4						
Тема 8 Вимірювання коефіцієнта потужності й частоти змінного струму	6	2				4						
Тема 9 Телевимірювання	6	2			4							
Разом	74	18		12	8	36						
Розділ 2 Вимірювання в лініях А і Т												
Тема 1 Загальні положення про лінійні вимірювання	4					4						

Тема 2 Вимірювання параметрів лінії	12	4		2	2	4						
Тема 3 Профілактичні вимірювання в лініях А і Т	10	4		2		4						
Тема 4 Аварійні вимірювання в лініях А і Т	8	2		2	2	2						
Тема 5 Захист ліній від впливу електротранспорту та сторонніх джерел струму	10	2		2	4	2						
Разом	44	12		8	8	16						
Усього годин	120	32		20	16	52						

5 ТЕМИ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ 1. Призначення предмету «Електровимірювання». 2. Класифікація методів вимірювання.	2
2	Класифікація електровимірювальних приладів по системах 1. Класифікація електровимірювальних приладів 2. Умовні позначення на шкалі приладів та загальна схема устрою приладу безпосередньої оцінки	2
3	Класифікація приладів безпосередньої оцінки 1. Прилади магнітоелектричної системи 2. Прилади електромагнітної системи 3. Прилади електро- та феродинамічної систем	2
4	Устрій, принцип дії, переваги, недоліки й області застосування приладів 1. Прилади детекторної системи 2. Прилади термоелектричної системи 3. Прилади електронної системи 4. Прилади вібраційної системи	2
5	Вимірювання електричних опорів 1. Вимірювання електричних опорів за допомогою мостів постійного струму 2. Вимірювання електричних опорів за допомогою омметрів	2
6	Вимірювання ів за допомогою авометрів	2
7	Призначення та системи заземлення 1 Захисне заземлення 2 Робоче заземлення	2
8	Опір заземлення й особливості його вимірювання. 1. Непрямий метод вимірювання опору заземлення 2. Компенсаційний метод вимірювання опору заземлення	2
9	Первинні параметри лінії та їх вплив на її роботу.	2

	1. Основні параметри лінії та вплив параметрів лінії на її роботу 2. Принципи вимірювань мостами постійного струму 3. Основні схеми вимірювальних мостів	
10	Вимір. опору жил методом хибного нуля та методом трьох сум 1. Вимірювання опору одиночного дроту методом хибного нуля 2. Вимірювання опору жил методом трьох сум 3. Особливості вимірювань 4. Порядок виконання вимірювань	2
11	Вимірювання опору асиметрії й опору ізоляції повітряних ліній 1. Норми опорів асиметрії та опорів ізоляції ліній 2. Визначення опору асиметрії методом заземленого шлейфу 3. Визначення опору ізоляції до 1 МОм 4. Особливості вимірювань 5. Порядок виконання вимірювань	2
12	Пошук місця ушкодження кабелю методами Мюрея та Варлея 1. Пошук місця ушкодження кабелю методом Мюрея 2. Пошук місця ушкодження кабелю методом Варлея	2
13	Пошук місця сполучення жил між собою 1. Визначення відстані до місця сполучення жил між собою при повному КЗ 2. Визначення відстані до місця сполучення жил між собою при не повному КЗ	2
14	Визначення наявності та джерела блукаючих струмів у землі 1. Особливості вимірювань 2. Порядок виконання вимірювань	2
15	Визначення анодних та катодних зон 1. Особливості вимірювань 2. Порядок виконання вимірювань	2
16	Визначення сили струму у оболонках кабелю 1. Порядок виконання вимірювання 2. Недоліки та переваги методу	2
	Всього	32

6 ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

№з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Класифікація приладів	2
2	Вимірювання опорів	2
3	Вимірювання коефіцієнта потужності й частоти змінного струму	2
4	Семестрова К.Р. та підсумкове заняття	2
5	Вимірювання параметрів лінії	2
6	Пошук місця ушкодження кабелю	2
7	Захист ліній від впливу електротранспорту та сторонніх джерел струму	2
8	Семестрова К.Р. та підсумкове заняття	2
	Всього	16

7 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№з/п	Назва теми	Кількість годин

8 САМОСТІЙНА РОБОТА

№з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Класифікація методів вимірювання 1. Прямі методи 2. Непрямі методи 3. Методи безпосередньої оцінки 4. Методи порівняння	2
2	Похибки вимірів і приладів, їхня класифікація. 1. Похибки вимірювань та приладів. 2. Еталони і міри	2
3	1. Види засобів електричних вимірювань похибок. 2. Засоби вимірювання похибок 3. Порівняльна характеристика засобів вимірювань похибок	2
4	Основні поняття й визначення, що відносяться до мір. 1. Приклади еталонів 2. Приклади мір	2
5	Деталі приладів 1. Способи кріплення рухомої частини 2. Стрілки 3. Шкали	2
6	Час заспокоєння. Заспокоювачі. 1. Повітряні заспокоювачі 2. Магнітоіндукційні заспокоювачі	2
7	Цифрові прилади 1. Основні елементи 2. Недоліки та переваги	2
8	Повірка приладів 1. Призначення повірки 2. Порядок виконання повірки	2
9	Призначення й класифікація гальванометрів 1. Основні елементи 2. Недоліки та переваги	2
10	Поняття про електронний лічильник 1. Основні елементи 2. Недоліки та переваги	2
11	Вимірювання малих опорів непрямим методом 1. Порядок виконання вимірювання 2. Недоліки та переваги методу	2
12	Призначення, класифікація й застосування самописних приладів. 1. Призначення самописних приладів 2. Застосування самописних приладів	2
13	Опір заземлення й особливості його вимірювання. 1. Непрямий метод вимірювання опору заземлення 2. Компенсаційний метод вимірювання опору заземлення	2
14	Вимір коефіцієнта потужності й частоти змінного струму 1. Особливості вимірювань 2. Порядок виконання вимірювань	2
15	Телевимірювання. 1. Особливості вимірювань 2. Порядок виконання вимірювань	2
16	Загальні положення про лінійні виміри 1. Особливості вимірювань у повітряних лініях 2. Особливості вимірювань у кабельних лініях	2

17	Теорія моста змінного струму.	2
18	Мости з відношенням і добутком плечей 1. Основні елементи 2. Недоліки та переваги	2
19	Вимірювання частоти та однофазні фазометри 1. Основні елементи 2. Недоліки та переваги	2
20	Призначення вимірів у лініях	2
21	Напрямки розвитку вимірів у лініях	2
22	Вимірювальні мости з постійним відношенням плечей 1. Основні елементи 2. Недоліки та переваги	2
23	Вимірювальні мости зі змінним відношенням плечей 1. Основні елементи 2. Недоліки та переваги	2
24	Вимірювання основних параметрів лінії за допомогою мостів 1. Порядок виконання вимірювання 2. Недоліки та переваги методу	2
25	Вимірювання опору асиметрії й опору ізоляції повітряних ліній 1. Норми опорів асиметрії та опорів ізоляції ліній 2. Визначення опору асиметрії методом заземленого шлейфу 3. Визначення опору ізоляції до 1 МОм 4. Особливості вимірювань 5. Порядок виконання вимірювань	2
26	Вимірювання у ВОЛЗ	2
	Всього	52

9 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження устрою приладів	2
2	Повірка приладів	2
3	Дослідження устрою осцилографа	2
4	Вимірювання середніх опорів	2
5	Вимірювання малих опорів	2
6	Вимір опору заземлень	2
7	Профілактичні вимірювання параметрів лінії	2
8	Основні вимірювання кабельних ліній ПКП.	2
9	Виміри для захисту кабелю від електрокорозії	2
10	Аварійні вимірювання у лініях А і Т	2
	Всього	20

10 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Методи навчання: лекції, лабораторні роботи.

11 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методи контролю: семінарські заняття, усний екзамен

12 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінювання успішності навчання здобувачів освіти освітньо-професійного ступеня фахового молодшого бакалавра, які здобули повну загальну середню освіту, здійснюється за національною п'ятибальною шкалою:

«5» (відмінно) – глибока обґрунтованість, повнота, логічність, стрункність і переконливість відповіді, вміння застосовувати теоретичний матеріал у практичній діяльності за професією, вміння використовувати знання у нестандартних ситуаціях, знаходити джерело інформації та аналізувати її.

«4» (добре) – достатня обґрунтованість, правильність і логічність відтворення матеріалу, незначне порушення послідовності відповіді, переконливість (але недостатньо виразна), вміння використовувати теоретичні знання в практичній роботі та виконання простих творчих завдань.

«3» (задовільно) – деякі порушення логічності й послідовності, недостатня самостійність мислення, невпевнене застосування теоретичних знань у практичній роботі. Відповідь вірна, але недостатньо осмислена.

«2» (незадовільно) – необґрунтовані, помилкові і бездоказові висловлювання, недостатньо розвинена самостійне мислення, невміння застосовувати теоретичний матеріал у практичній діяльності.

12 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

№	Назва підручників, методичних посібників	Автор
1	Методичні рекомендації та завдання на контрольну роботу для студентів-заочників	Бельчев Є.О.
2	Інструктивно-методичні матеріали для проведення лабораторних робіт	Бельчев Є.О.
3	Картки завдань тестування для тематичного контролю знань	Бельчев Є.О.
4	Екзаменаційні квитки	Бельчев Є.О.

13 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1 Основи метрології та електричних вимірювань : підручник / . 075 В. В. Кухарчук, В. Ю. Кучерук, Є., Т. Володарський, В. В. Грабко. -. Вінниця: ВНТУ, 2011

Допоміжна

1. Інструкція з технічного обслуговування пристроїв сигналізації, централізації і блокування (СЦБ). – Київ : Транспорт України, 2008. – 461 с.

2. Інструкція по забезпеченню безпеки руху при виробництві робіт з технічного обслуговування та ремонту пристроїв сигналізації, централізації і блокування (СЦБ) на залізницях України. – Київ : Транспорт України, 1999. – 106 с.

14 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Програмне забезпечення методичних посібників.